SIMULAÇÃO DE PROCESSOS QUÍMICOS

Simulando Sistemas EDO Análiticamente

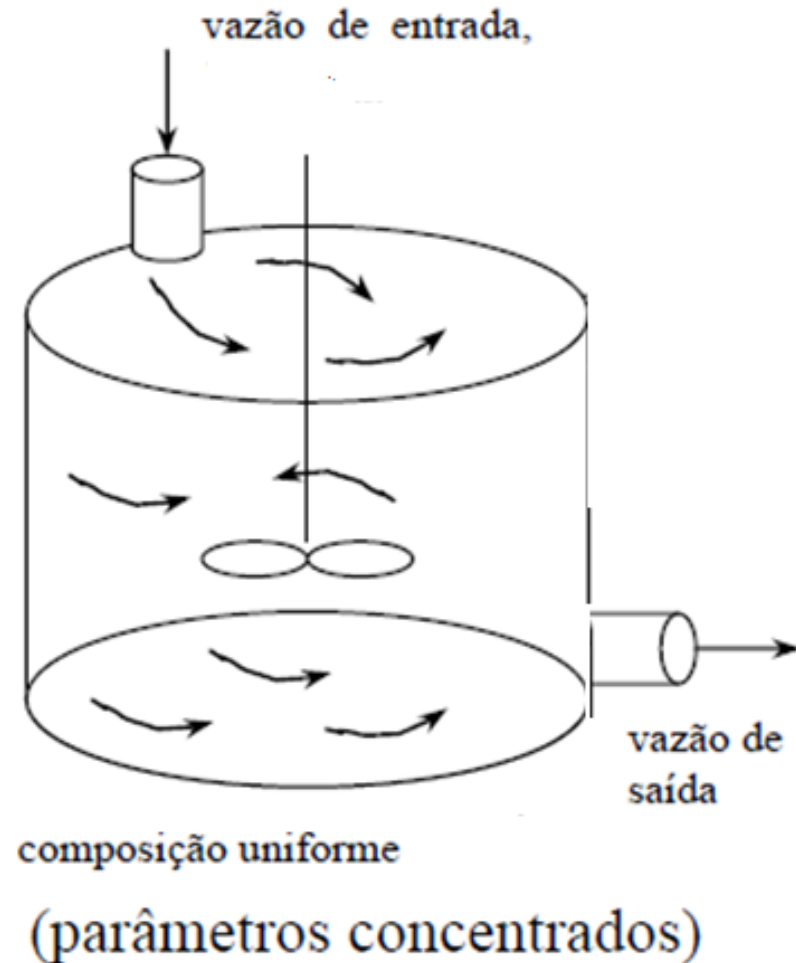
Curso de Graduação em Engenharia Química
Professora – Mariana Lima Acioli Murari

Sistemas de Parâmetros Concentrados

Na formulação de modelos de parâmetros concentrados, as variáveis espaciais são ignoradas e as propriedades e variáveis de estado são consideradas homogêneas através de todo o sistema

Sistemas de Parâmetros Concentrados

No instante t=0, um tanque contém Q_0 lb de sal em 100gal (~455l). Suponha que água contendo ¼ lb(~113g) de sal por galão está entrando no tanque a uma taxa de r galões por min, e que o líquido bem misturado, está saindo do tanque a mesma taxa.

1. Escrever o problema de valor inicial que descreve o fluxo
2. Encontre os valores de Q(t) em qualquer tempo

Considerações:

- massa específica constante
- isotérmico
- mistura perfeita

Exemplo

Equações:

Balanço de massa

Acumulo = taxa de entrada – taxa de saída

$dQ/dt = Qe - Qs$

$Qe = r/4$

$Qs = Q_0 r/100$

Consistência:

variáveis: $Qe, Q, Qs, r, t, Q_0 \Rightarrow$ 6

equações: 3

especificações: $t, Q_0 \Rightarrow$ 2

forças motrizes: $r \Rightarrow$ 1

variáveis a determinar: Qs, Qe e Q$\Rightarrow$ 3

Numero de equações

3

Numero de variáveis a determinar

3

Graus de liberdade

0

Exemplo

Solução desejada:

Dada uma condição inicial Q(0), deseja-se analisar *Q*(*r*), Qs (r), Q(r)

$dQ/dt = r/4 – rQ/100$

Condição inicial $Q(0) = Q_0$

Exemplo

Matemática e computação

Resolver a EDO pelo metodo do fator integrate $e^{rt/100}$

$$Q(t) = 25 + ce^{-rt/100}$$

Com a condição inicial Q(0) = Q_0

$$Q(t) = 25 + (Qo - 25)e^{-rt/100}$$

$$Q(t) = 25(1 - e^{-rt/100}) + Qo\, e^{-rt/100}$$

- Ver o comportamento de $Q(t)$ com o tempo no excel